

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-116743

(P2002-116743A)

(43)公開日 平成14年4月19日 (2002.4.19)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I.	テ-マ-コ-ト* (参考)
G 0 9 G 3/36		G 0 9 G 3/36	2 H 0 9 3
G 0 2 F 1/133	5 7 0	G 0 2 F 1/133	5 7 0 5 C 0 0 6
G 0 9 G 3/20	6 2 1	G 0 9 G 3/20	6 2 1 F 5 C 0 5 8
	6 2 3		6 2 3 D 5 C 0 8 0
	6 3 1		6 3 1 D

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-175453(P2001-175453)

(22)出願日 平成13年6月11日(2001.6.11)

(31)優先権主張番号 特願2000-235633(P2000-235633)

(32)優先日 平成12年8月3日(2000.8.3)

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000005049
シャープ株式会社
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 陣田 章仁
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72)発明者 宮地 弘一
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(74)代理人 100062144
弁理士 青山 葆 (外1名)

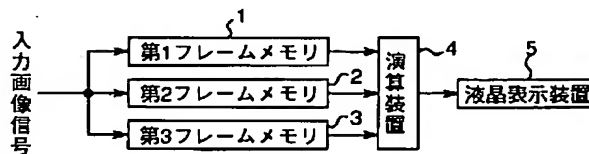
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示装置の駆動方法

(57)【要約】

【課題】 液晶の応答特性を改善し、動画の表示品位を向上する。

【解決手段】 第1,第2,第3フレームメモリ1,2,3の何れか1つに画像データを書き込む間に、残りの2つから1垂直同期期間内に2回繰り返して画像データを読み出して演算装置4に送出し、この動作を順次フレームメモリを換えて行う。演算装置4は、入力される2つのデータ値に基づいてルックアップテーブルを引き、前画像信号のデータ値よりも現画像信号のデータ値の方が大きい場合は、現画像信号のデータ値よりも大きい値の画像データを液晶表示装置5に送出する。こうして、演算装置4に入力される画像信号が小さい画像データから大きい画像データに変化した場合には、目標データ値よりも大きな値の画像データを1垂直同期期間内に2回繰り返して液晶表示装置5に入力することによって、ステップ応答特性を改善し、動画の表示品位を向上させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶表示装置の各画素に書き込むべき画像データを、1垂直同期期間中に複数回上記液晶表示装置に供給して、液晶表示装置を駆動する液晶表示装置の駆動方法であって、

1垂直同期期間中に複数回供給される画像データの総てを、前垂直同期期間における画像信号のデータ値と現垂直同期期間における画像信号のデータ値とに基づいて得ることを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項2】 液晶表示装置の各画素に書き込むべき画像データを、1垂直同期期間中に複数回上記液晶表示装置に供給して、液晶表示装置を駆動する液晶表示装置の駆動方法であって、

上記1垂直同期期間中に複数回供給される画像データのうち少なくとも1回目に供給される画像データを、前垂直同期期間における画像信号のデータ値と現垂直同期期間における画像信号のデータ値とに基づいて得ることを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項3】 請求項2に記載の液晶表示装置の駆動方法において、

上記1垂直同期期間中に複数回供給される画像データのうち2回目以降に供給される画像データを、上記現垂直同期期間における画像信号のデータ値と同じ値を有する画像データとすることを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項4】 請求項2に記載の液晶表示装置の駆動方法において、

上記1垂直同期期間中に複数回供給される画像データのうち、2回目以降に供給される画像データのうちの少なくとも1回の画像データを、上記前垂直同期期間における画像信号のデータ値と現垂直同期期間における画像信号のデータ値との間の所定値を有する画像データとすることを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、動きのある画像(動画)の表示品位を向上させる液晶表示装置の駆動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、マトリックス型液晶表示装置を用いた液晶ディスプレイは、薄型、軽量、低消費電力という特徴を生かして、OA(オフィス・オートメーション)機器を始めとしてテレビ等の表示デバイスとして、様々な商品分野が広がっている。このような動きの中で、液晶ディスプレイでは、単に文字や絵の表示が行われるだけではなく、テレビ信号やビデオ信号に基づく画像のように動きのある画像の表示も行われている。しかしながら、液晶ディスプレイにおいては、CRT(陰極線管)型ディスプレイに比べて、動きのある画像の表示に対して鮮明な画像が得られないのが現状である。液晶ディス

プレイに用いられる液晶は、印加電圧に対して透過率が変化する際の応答速度や液晶の誘電率変化による充電特性が悪く、画像信号の早い変化に対して十分に応答することができないのである。

【0003】上述のような動画表示に対する欠点を改善するために、特表平8-500915号公報においては、液晶表示装置に書き込まれた画像を表示するためのバックライトの照明を一部の時間だけ点灯して表示し、残る一部の時間は点灯しないで暗い期間を設けるようにしている。こうすることによって、見た目には画像が滑らかに動いているように感じられ、動画表示の改善が図られるのである。

【0004】液晶は、書き込まれた(印加された)電圧によって液晶分子の配列が変化して透過率が変化する。ところが、液晶分子の配列が変化する際に誘電率も変化する。この誘電率の変化によって印加された電圧値も変化するようになる。そのために、所定の透過率を得るには、幾つかの垂直同期期間に亘って繰り返し電圧を供給する必要がある、液晶はステップ応答特性を有することになる。このステップ応答特性による液晶の応答速度低下を改善する方法として、特開平6-62355号公報においては、前の画像信号と比較して差成分を重畳させることで液晶のステップ応答特性を改善している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の動画表示の欠点を改善する方法には、以下のような問題がある。すなわち、バックライトの照明を一部の時間だけ点灯する特表平8-500915号公報の場合には、上記バックライトが消灯される期間が生ずるために液晶表示装置の照度が低下し、画像が暗くなるという問題がある。また、液晶の応答速度は改善されていないために前のフレームの画像信号が重なって見え、2重3重の画像が見られる等の問題もある。

【0006】また、幾つかの垂直同期期間に亘って繰り返し電圧を供給するに際して前の画像信号との差成分を重畳させる特開平6-62355号公報の場合には、1垂直同期期間内で表示する場合には液晶の応答特性は全く不十分であり、例えば上記特表平8-500915号公報の場合ように一部の期間照明を暗くしても液晶の変化が不十分な期間が表示されるという問題がある。また、液晶の応答を高速にするには重畳させる電圧値を高くする必要があるが、その場合は目的とする透過率よりも透過率が大きくなる。したがって、次の1垂直同期期間では透過率を戻す必要が生じ、結果として逆のステップ応答を示すことになり応答特性は改善されないという問題がある。

【0007】そこで、この発明の目的は、液晶の応答特性を改善し、動画の表示品位を更に向上できる液晶表示装置の駆動方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、この発明は、液晶表示装置の各画素に書き込むべき画像データを1垂直同期期間中に複数回上記液晶表示装置に供給して、液晶表示装置を駆動する液晶表示装置の駆動方法であって、1垂直同期期間中に複数回供給される画像データの総てを、前垂直同期期間における画像信号のデータ値と現垂直同期期間における画像信号のデータ値とに基づいて得ることを特徴としている。

【0009】上記構成によれば、前垂直同期期間における画像信号のデータ値と現垂直同期期間における画像信号のデータ値とに基づいて得られた画像データが、1垂直同期期間中に複数回液晶表示装置に供給されて、各画素に書き込まれる。したがって、例えば、前画像信号のデータ値よりも現画像信号のデータ値の方が大きい場合には上記現画像信号のデータ値よりも大きい値の画像データを上記液晶表示装置に供給するようにすれば、上記現画像信号のデータ値と同じ値の画像データを1垂直同期期間に1回ずつ複数回繰り返して供給する場合に比較して、液晶の光透過率の応答特性が改善される。また、上記現画像信号のデータ値よりも大きい値の画像データを1垂直同期期間に1回だけ供給する場合に比較して、液晶の光透過率の立上りが改善される。

【0010】また、この発明は、液晶表示装置の各画素に書き込むべき画像データを1垂直同期期間中に複数回上記液晶表示装置に供給して、液晶表示装置を駆動する液晶表示装置の駆動方法であって、上記1垂直同期期間中に複数回供給される画像データのうち少なくとも1回目に供給される画像データを、前垂直同期期間における画像信号のデータ値と現垂直同期期間における画像信号のデータ値とに基づいて得ることを特徴としている。

【0011】上記構成によれば、1垂直同期期間中に液晶表示装置に複数回供給される画像データのうち少なくとも1回目に供給される画像データが、前垂直同期期間における画像信号のデータ値と現垂直同期期間における画像信号のデータ値とに基づいて得られる。したがって、例えば、前画像信号のデータ値よりも現画像信号のデータ値の方が大きい場合には上記現画像信号のデータ値よりも大きい値の画像データを上記1回目に供給するようにすれば、上記現画像信号のデータ値と同じ値の画像データを1垂直同期期間に1回ずつ複数回繰り返して供給する場合や上記現画像信号のデータ値よりも大きい値の画像データを1垂直同期期間に1回だけ供給する場合に比較して、液晶の光透過率の応答特性が改善される。

【0012】また、一実施例では、この発明の液晶表示装置の駆動方法において、上記1垂直同期期間中に複数回供給される画像データのうち2回目以降に供給される画像データを、上記現垂直同期期間における画像信号のデータ値と同じ値を有する画像データとしている。

【0013】この実施例によれば、上記1垂直同期期間

中に複数回供給される画像データのうち2回目以降に供給される画像データが、上記現垂直同期期間における画像信号のデータ値と同じ値の画像データであるため、上記1回目に供給される画像データを適切に設定すれば、上記液晶の目標とする光透過率への到達時間が短縮される。したがって、動画の表示品位が更に向上される。

【0014】また、一実施例では、この発明の液晶表示装置の駆動方法において、上記1垂直同期期間中に複数回供給される画像データのうち、2回目以降に供給される画像データのうちの少なくとも1回の供給を、上記前垂直同期期間における画像信号のデータ値と現垂直同期期間における画像信号のデータ値との間の所定値を有する画像データとしている。

【0015】この実施例によれば、上記1垂直同期期間中に複数回供給される画像データのうち、2回目以降に供給される画像データのうちの少なくとも1回の供給が、上記前垂直同期期間における画像信号のデータ値と現垂直同期期間における画像信号のデータ値との間の所定値を有しているため、上記1回目に供給される画像データと2回目以降に供給される画像データとを適切に設定すれば、上記液晶の光透過率の立上りが改善され、しかも1垂直同期期間内に目標とする光透過率に到達するようになる。さらに、時間的に積分された光量が、目標とする透過率で1垂直同期期間中に感じる光量と同じに知覚されるため、光透過率が改善される。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、この発明を図示の実施の形態により詳細に説明する。＜第1実施の形態＞図1は、本実施の形態の液晶表示装置の駆動方法を実現する駆動回路のブロック図である。ビデオ機器等から順次読み出された各画素毎のR、G、B用のデジタル画像信号が入力画像信号として第1フレームメモリ1、第2フレームメモリ2および第3フレームメモリ3に入力される。図2は、各フレームメモリ1、2、3の書き込み動作信号を示す。また、図3は、各フレームメモリ1、2、3の読み出し動作信号を示す。図2及び図3において、「A」、「B」、「C」、「D」、「Y」、「Z」の夫々は、各フレームメモリ1、2、3に書き込まれた画像データを示す。

【0017】本実施の形態においては、図2および図3から分かるように、第1フレームメモリ1、第2フレームメモリ2および第3フレームメモリ3のうち何れか1つのフレームメモリに入力される画像データが書き込まれている間に、残りの2つのフレームメモリからは1垂直同期期間内に2回繰り返して画像データが読み出されるのである。こうして、入力される画像信号の1垂直同期期間が終了すれば、画像データAが書き込まれた第1フレームメモリ1は、次の1垂直同期期間では読み出し用のフレームメモリとなり、別の第2フレームメモリ2に次の画像データBが書き込まれる。以後、この動作が順に繰り返されて、常に1つのフレームメモリは画像デ

ータの書き込みに使用され、残りの2つのフレームメモリは画像データの読み出しに使用されるのである。こうして2つのフレームメモリから読み出された2つの画像データは演算装置4に送出される。

【0018】上記演算装置4はルックアップテーブルを有しており、入力される2つのフレームメモリからの画像信号のデータ値(電圧値)に基づいて上記ルックアップテーブルを引き、得られたデータ値(電圧値)でなる画像信号を液晶表示装置5に送出する。尚、詳述はしないが、こうして液晶表示装置5に送出された画像信号によって、所望の画素の画素電極(図示せず)に上記データ値の電圧が印加される。そして、印加された電圧によって液晶分子の配列が変化して光透過率が変化し、当該画素が表示されるのである。

【0019】図4に、上記ルックアップテーブルの一例を示す。このルックアップテーブルは、前画像信号のデータ値と現画像信号のデータ値との交差位置には、前画像信号のデータ値よりも現画像信号のデータ値の方が大きい場合には、現画像信号のデータ値よりも大きい値のデータ値が書き込まれ、前画像信号のデータ値よりも現画像信号のデータ値の方が小さい場合には、現画像信号のデータ値よりも小さい値のデータ値が書き込まれ、前画像信号のデータ値と現画像信号のデータ値が同じ場合には、現画像信号のデータ値が書き込まれている。

【0020】したがって、上記演算装置4は、第1フレームメモリ1からの画像データAと第3フレームメモリ3からの画像データZとを受け取ると、前画像信号のデータ値Zよりも現画像信号のデータ値Aの方が大きい場合には、現画像信号のデータ値Aよりも大きい値のデータ値を液晶表示装置5に送出する。また、前画像信号のデータ値Zよりも現画像信号のデータ値Aの方が小さい場合には、現画像信号のデータ値Aよりも小さい値のデータ値を液晶表示装置5に送出する。また、前画像信号のデータ値Zと現画像信号のデータ値Aが同じ場合には、現画像信号のデータ値Aを液晶表示装置5に送出するのである。

【0021】図5は、上記液晶表示装置5に入力されて所望の画素の画素電極に印加される画像信号のデータ値(電圧値)および光透過率の時間変化を示す。尚、縦軸は相対強度である。図5中、(a)は書き込もうとする(目標とする)データ値であり、(b)は演算装置4から入力されたデータ値であり、(c)は液晶表示装置5における表示画素の光透過率である。演算装置4に入力される画像信号が小さい画像データから大きい画像データに変化した場合は、図5に示すように、液晶表示装置5には書き込もうとするデータ値(a)よりも大きな値のデータ値(b)が1垂直同期期間内に2回繰り返して入力される。その場合、図6に示すように目標データ値(a)と同じ値のデータ値(b)を1垂直同期期間に1回ずつ3回繰り返して入力した場合に比較して、表示画素の光透過率(c)のステ

ップ応答が改善されているのが分かる。

【0022】また、図7は、図5に示す場合と全く同じデータ値(a)、(b)であって、データ値(b)の入力回数を1回とした場合である。この場合、図5に示す場合と比較して表示画素の光透過率(c)の立ち上がりの傾きが悪く、データ値(b)の繰り返し入力が液晶表示装置5の光透過率(c)の立上りの改善に効果があることが分かる。

【0023】以上のごとく、本実施の形態においては、入力画像信号を書き込む第1、第2第3フレームメモリ1、2、3を有し、何れか1つのフレームメモリに画像データを書き込む間に、残りの2つのフレームメモリから1垂直同期期間内に2回繰り返して画像データを読み出して演算装置4に送出し、この動作をフレームメモリを順次切換えて行うようにしている。そして、演算装置4は、入力される2つのフレームメモリからの画像信号のデータ値に基づいてルックアップテーブルを引き、例えば第3フレームメモリ3からの前画像信号のデータ値Zよりも第1フレームメモリ1からの現画像信号のデータ値Aの方が大きい場合には現画像信号のデータ値Aよりも大きい値のデータ値を、小さい場合には現画像信号のデータ値Aよりも小さい値のデータ値を、同じ場合には現画像信号のデータ値Aを、夫々液晶表示装置5に送出するようにしている。

【0024】したがって、上記演算装置4に入力される画像信号が小さい画像データから大きい画像データに変化した場合には、図5に示すように、目標データ値(a)よりも大きな値のデータ値(b)が1垂直同期期間内に2回繰り返して液晶表示装置5に入力される。その結果、図6に示すように目標データ値(a)と同じ値のデータ値(b)を1垂直同期期間に1回ずつ3回繰り返して入力した場合に比較して、液晶の光透過率(c)の応答特性が改善される。また、図7に示すようにデータ値(b)の入力回数を1回とした場合に比較して液晶の光透過率(c)の立上りが改善される。

【0025】すなわち、本実施の形態によれば、上記液晶表示装置5の応答特性を改善し、入力画像信号に応じた透過率に短期間で到達し、高速な画像表示を可能にし、動画の表示品位を向上できるのである。

【0026】尚、上記実施の形態においては、上記各フレームメモリ1、2、3からの読み出しは画像入力信号の1垂直同期期間内に2回繰り返して行なっているが、繰り返し回数は2回に限定されるものではない。繰り返し回数は多い程液晶表示装置5のステップ応答特性は改善されて、高速な画像表示が可能となる。しかしながら、その場合には、短時間に液晶に電荷が充電されるように液晶駆動素子等の性能を向上させる必要がある。

【0027】また、上記実施の形態においては、上記演算装置4は、上記2つのフレームメモリから送出されてくる2つの画像データに基づいて上記ルックアップテーブルを引いて液晶表示装置5への出力データ値を得るル

ックアップテーブル方式を用いている。しかしながら、必ずしも上記ルックアップテーブル方式による必要はない。他の方法としては、現画像信号のデータ値Aと前画像信号のデータ値Zとに基づいて、例えば「 $A + (A - Z) \times \alpha$ 」等の演算を行う演算回路を上記演算装置に搭載する。そして、演算回路からの出力を新たな画像信号として液晶表示装置5に出力するようにしてもよい。

【0028】<第2実施の形態>図8は、本実施の形態の液晶表示装置の駆動方法を実現する駆動回路のブロック図である。第1フレームメモリ11、第2フレームメモリ12、第3フレームメモリ13および液晶表示装置15は、図1に示す第1フレームメモリ1、第2フレームメモリ2、第3フレームメモリ3および液晶表示装置5と同じ構成を有する。

【0029】上記第1実施の形態における演算装置4は、1垂直同期期間内に2回出力するデータ値のうち2回とも上記ルックアップテーブルを引いて得たデータ値を出力している。これに対して、本実施の形態における演算装置14は、1垂直同期期間内に2回出力するデータ値のうち1回目のデータ値は、上記第1実施の形態の場合と同様にして上記ルックアップテーブルを引いて得たデータ値を出力する。ところが、2回目のデータ値は、入力された2つのフレームメモリからの画像信号のうち現画像信号のデータ値を出力するのである。

【0030】図9は、上記液晶表示装置15に入力される画像信号のデータ値および光透過率の時間変化を示す。図9中、(a)は目標データ値であり、(b)は演算装置14から入力されたデータ値であり、(c)は表示画素の光透過率である。演算装置14に入力される画像信号が小さい画像データから大きい画像データに変化した場合には、図9に示すように、液晶表示装置15には目標データ値(a)よりも大きな値のデータ値(b₁)が1垂直同期期間の前半に1回入力される。次に、同じ垂直同期期間の後半に、現画像信号のデータ値(b₂)、つまり目標データ値(a)が1回入力されるのである。

【0031】その場合、図6に示すように目標データ値(a)と同じ値のデータ値(b)を1垂直同期期間に1回ずつ3回繰り返して入力した場合に比較して、光透過率(c)の応答特性を改善できる。また、図7に示すようにデータ値(b)の入力回数を1回にした場合に比較して、光透過率(c)の立上りを改善できる。さらに、図9に示すように、1回目に入力されるデータ値(b₁)を、図5に示す上記第1実施の形態における1回目に入力されるデータ値(b)よりもやや高い適切な値に設定しておくことによって、上記第1実施の形態の場合よりも目標データ値(a)への到達時間を短縮できるのである。

【0032】以上のごとく、本実施の形態においては、演算装置14は、入力された2つのフレームメモリからの画像信号のデータ値に基づいて上記ルックアップテーブルを引いて、1垂直同期期間の前半1回目のデータ値

を液晶表示装置15に出力する。一方、同じ垂直同期期間の後半2回目のデータ値は、入力された2つのフレームメモリからのデータ値のうち現画像信号のデータ値を液晶表示装置15に出力するのである。

【0033】したがって、上記1回目に入力されるデータ値(b₁)を、上記第1実施の形態における1回目に入力されるデータ値(b)よりもやや高い適切な値に設定しておくことによって、上記第1実施の形態の場合よりも目標データ値(a)への到達時間を短縮でき、動画の表示品位を更に向上できるのである。

【0034】尚、本実施の形態の場合においても、上記第1実施の形態の場合と同様に、各フレームメモリ11～13からの読み出しの繰り返し回数は2回に限定されるものではない。繰り返し回数は多い程液晶表示装置15のステップ応答特性は改善されて、高速な画像表示が可能とはなる。しかしながら、その場合は、短時間に液晶に電荷が充電されるように液晶駆動素子等の性能を向上させる必要がある。また、演算装置14の動作は上記ルックアップテーブル方式による必要はなく、現画像信号のデータ値Aと前画像信号のデータ値Zとに基づいて、例えば「 $A + (A - Z) \times \alpha$ 」等の演算を行う演算回路を上記演算装置に搭載してもよい。

【0035】さらに、上記1垂直同期期間中に表示動作を2回繰り返す場合には、図8における第1、第2、第3フレームメモリ11、12、13に換えて、入出力が非同期のFIFO(先入れ先出し)メモリを用いることもできる。その場合には、図10に示すように、第1FIFOメモリ21と第2FIFOメモリ22とを直列に接続し、第1FIFOメモリ21からの出力と第2FIFOメモリ22からの出力とを演算装置23に入力するのである。尚、演算装置23および液晶表示装置24は、図1における演算装置4および液晶表示装置5と同じ構成である。

【0036】図11は、各FIFOメモリ21、22の書き込み動作信号を示す。また、図12は、各FIFOメモリ21、22の読み出し動作信号を示す。図11および図12において、「A」、「B」、「C」、「D」、「Z」の夫々は、各FIFOメモリ21、22に書き込まれた画像データを示す。

【0037】図11および図12から分かるように、上記第1FIFOメモリ21には、1垂直同期期間毎に順次画像データが書き込まれる。そして、書き込み速度の2倍速で画像データが読み出されて演算装置23および第2FIFOメモリ22に送出される。したがって、図11における第2FIFOメモリ22の書き込み画像データと図12における第1FIFOメモリ21の読み出し画像データとは、同一である。また、第2FIFOメモリ22では、第1FIFOメモリ21の読み出し速度と同じ速度(1垂直同期期間に2回の速度)で書き込み読み出しが行われる。その結果、第2FIFOメモリ22

からは、第1FIFOメモリ21から出力された画像データと同じ画像データが1画像期間遅れて出力されるのである。

【0038】したがって、上記演算装置23には、1回置きに上記第1FIFOメモリ21と第2FIFOメモリ22とから同じ値の画像データが入力されることになる。その結果、演算装置23は、図12において、第1FIFOメモリ21から2回繰り返して入力される同一のデータ値A、Aのうち、1回目のデータ値Aを前画像信号のデータ値Zと組み合わせて上記ルックアップテーブルを引き、データ値Aのデータ値Zに対する大小に応じたデータ値を液晶表示装置24に出力する。一方、2回目のデータ値Aは同一のデータ値A(前画像信号のデータ値)と組み合わせて上記ルックアップテーブルを引き、現画像信号のデータ値Aを液晶表示装置24に出力するのである。

【0039】すなわち、図10の構成によれば、図8の構成と同じ表示動作を2つのメモリによって実現可能になり、画像を記憶するメモリ容量を縮小し、駆動回路の簡素化およびコストの低減を図ることができる。

【0040】＜第3実施の形態＞図13は、本実施の形態の液晶表示装置の駆動方法を実現する駆動回路のブロック図である。第1フレームメモリ31、第2フレームメモリ32、第3フレームメモリ33および液晶表示装置35は、図1に示す第1フレームメモリ1、第2フレームメモリ2、第3フレームメモリ3および液晶表示装置5と同じ構成を有する。

【0041】上記第1実施の形態における演算装置4は、1垂直同期期間内に2回出力するデータ値のうち2回とも上記ルックアップテーブルを引いて得たデータ値を出力している。これに対して、本実施の形態における演算装置34は、1垂直同期期間内に2回出力するデータ値のうち1回目のデータ値は、上記第1実施の形態の場合と同様にして上記ルックアップテーブルを引いて得たデータ値を出力する。ところが、2回目のデータ値は、入力された2つのフレームメモリからのデータ値の間の値(つまり、現画像信号のデータ値と前画像信号のデータ値との間の値)となる新たな画像信号を液晶表示装置35に出力するのである。

【0042】図14は、上記液晶表示装置35に入力される画像信号のデータ値および光透過率の時間変化を示す。図14中、(a)は目標データ値であり、(b)は演算装置34から入力されたデータ値であり、(c)は表示画素の光透過率である。演算装置34に入力される画像信号が小さい画像データから大きい画像データに変化した場合には、図14に示すように、液晶表示装置35には目標データ値(a)よりも大きな値のデータ値(b_3)が1垂直同期期間の前半に1回入力される。次に、同じ垂直同期期間の後半に、現画像信号のデータ値(つまり目標データ値(a))よりも小さく、且つ、前画像信号のデータ値よりも大きな値のデータ値(b_4)が1回入力されるのである。

【0043】この場合、図14に示すように、上記表示画素の光透過率(c)は目標の透過率よりも一旦大きくなるが、1垂直同期期間中に目的とする透過率に戻るため、結果として積分された光量が液晶応答時の不足分の光量を補い、目的とする透過率で1垂直同期期間中に感じる光量と同じ光量を感じるようになる。こうして、光透過率が改善されるのである。

【0044】本実施の形態の場合も、図6に示すように目標データ値(a)と同じ値のデータ値(b)を1垂直同期期間に1回ずつ3回繰り返して入力した場合に比較して、光透過率(c)のステップ応答性を改善できる。また、図7に示すようにデータ値(b)の入力回数を1回にした場合に比較して、光透過率(c)の立上りを改善し、目的とする透過率で1垂直同期期間中に感じる光量と同じ光量が知覚されるようにできる。

【0045】尚、本実施の形態の場合においても、上記第1実施の形態の場合と同様に、各フレームメモリ31～33からの読み出しの繰り返し回数は2回に限定されるものではない。繰り返し回数は多い程液晶表示装置35のステップ応答特性は改善されて、高速な画像表示が可能とはなる。しかしながら、その場合は、短時間に液晶に電荷が充電されるように液晶駆動素子等の性能を向上させる必要がある。また、演算装置34の動作は上記ルックアップテーブル方式による必要はなく、現画像信号のデータ値Aと前画像信号のデータ値Zに基づいて、例えば「 $A + (A - Z) \times \alpha$ 」等の演算を行う演算回路を上記演算装置に搭載してもよい。

【0046】＜第4実施の形態＞図15は、本実施の形態の液晶表示装置の駆動方法を実現する駆動回路のブロック図である。第1フレームメモリ41、第2フレームメモリ42、第3フレームメモリ43および液晶表示装置45は、図1に示す第1フレームメモリ1、第2フレームメモリ2、第3フレームメモリ3および液晶表示装置5と同じ構成を有する。

【0047】上記第3実施の形態における演算装置34は、1垂直同期期間内に2回出力するデータ値のうち1回目のデータ値は、上記ルックアップテーブルを引いて得たデータ値を出力し、2回目のデータ値は、入力された2つのフレームメモリからのデータ値の間の値(つまり、現画像信号のデータ値と前画像信号のデータ値との間の値)となる新たな画像信号を液晶表示装置35に出力している。これに対して、本実施の形態における演算装置44は、1垂直同期期間内にデータ値を3回出力するようにしている。そして、3回出力するデータ値のうち1回目および2回目のデータ値は、上記第1実施の形態の場合と同様にして上記ルックアップテーブルを引いて得たデータ値を出力する。そして、3回目のデータ値

は、入力された2つのフレームメモリからのデータ値の間の値(つまり、現画像信号のデータ値と前画像信号のデータ値との間の値)となる新たな画像信号を液晶表示装置45に出力するのである。

【0048】図16は、上記液晶表示装置45に入力される画像信号のデータ値および光透過率の時間変化を示す。図16中、(a)は目標データ値であり、(b)は演算装置44から入力されたデータ値であり、(c)は表示画素の光透過率である。演算装置44に入力される画像信号が小さい画像データから大きい画像データに変化した場合には、図16に示すように、液晶表示装置45には目標データ値(a)よりも大きな値のデータ(b_5)が、1垂直同期期間を3分割したうちの1回目および2回目に入力される。次に、同じ垂直同期期間の3回目に、現画像信号のデータ値(つまり目標データ値(a))よりも小さく、且つ、前画像信号のデータ値よりも大きな値のデータ値(b_6)が1回入力されるのである。

【0049】この場合、図16に示すように、上記表示画素の光透過率(c)は目標の透過率よりも一旦大きくなるが、1垂直同期期間中に目的とする透過率に戻るため、結果として積分された光量が液晶応答時の不足分の光量を補い、目的とする透過率での1垂直同期期間中における光量と同じ光量を感じるようになる。こうして、光透過率が改善されるのである。また、1垂直同期期間の1回目および2回目に入力される画像データ(b_5)を、上記第3実施の形態における1垂直同期期間の1回目の画像データ(b_3)よりも小さな値にできるため、第3実施の形態の場合に比較して、液晶駆動素子の耐電圧は小さくて済む。

【0050】本実施の形態の場合も、図6に示すように目標データ値(a)と同じ値のデータ値(b)を1垂直同期期間に1回ずつ3回繰り返して入力した場合に比較して、光透過率(c)のステップ応答性を改善できる。また、図7に示すようにデータ値(b)の入力回数を1回にした場合に比較して、光透過率(c)の立ち上りを改善し、目的とする透過率の1垂直同期期間中の光量と同量に知覚されるようにできる。

【0051】尚、本実施例の形態の場合においても、上記第1実施の形態の場合と同様に、演算装置44の動作は上記ルックアップテーブル方式による必要はなく、現画像信号のデータ値Aと前画像信号のデータ値Zに基づいて、例えば「 $A + (A - Z) \times \alpha$ 」等の演算を行う演算回路を上記演算装置に搭載しても良い。

【0052】

【発明の効果】以上より明らかなように、この発明の液晶表示装置の駆動方法は、液晶表示装置の各画素に書き込むべき画像データを、前垂直同期期間における画像信号のデータ値と現垂直同期期間における画像信号のデータ値とに基づいて得、この得られた画像データを1垂直同期期間中に複数回液晶表示装置に供給するので、例え

ば、前画像信号のデータ値よりも現画像信号のデータ値の方が大きい場合には上記現画像信号のデータ値よりも大きい値の画像データを上記液晶表示装置に供給するようにすれば、上記現画像信号のデータ値と同じ値の画像データを1垂直同期期間に1回ずつ複数回繰り返して供給する場合に比較して、液晶の光透過率の応答特性を改善することができる。また、上記現画像信号のデータ値よりも大きい値の画像データを1垂直同期期間に1回だけ供給する場合に比較して、液晶の光透過率の立ち上りを改善できる。

【0053】上述のことは、上記前画像信号のデータ値よりも現画像信号のデータ値の方が小さい場合や同じである場合でも同様である。すなわち、この発明によれば、入力画像信号に応じた光透過率に短期間で到達して高速な画像表示を可能にし、動画の表示品位を向上できるのである。

【0054】また、この発明は、液晶表示装置の各画素に書き込むべき画像データを1垂直同期期間中に複数回上記液晶表示装置に供給するに際して、少なくとも1回目に供給される画像データを、前垂直同期期間における画像信号のデータ値と現垂直同期期間における画像信号のデータ値とに基づいて得るので、例えば、前画像信号のデータ値よりも現画像信号のデータ値の方が大きい場合には上記現画像信号のデータ値よりも大きい値の画像データを1回目に供給するようにすれば、上記現画像信号のデータ値と同じ値の画像データを1垂直同期期間に1回ずつ複数回繰り返して供給する場合や上記現画像信号のデータ値よりも大きい値の画像データを1垂直同期期間に1回だけ供給する場合に比較して、液晶の光透過率の応答特性を改善することができる。

【0055】上述のことは、上記前画像信号のデータ値よりも現画像信号のデータ値の方が小さい場合や同じである場合でも同様である。すなわち、この発明の発明によれば、入力画像信号に応じた光透過率に短期間で到達して高速な画像表示を可能にし、動画の表示品位を向上できるのである。

【0056】また、一実施例の液晶表示装置の駆動方法は、上記1垂直同期期間中に複数回供給される画像データのうち2回目以降に供給される画像データを、上記現垂直同期期間における画像信号のデータ値と同じ値の画像データにしたので、上記1回目に供給される画像データを適切に設定することによって、上記液晶の目標とする光透過率への到達時間を短縮することができる。したがって、動画の表示品位を更に向上できる。

【0057】また、一実施例の液晶表示装置の駆動方法は、上記1垂直同期期間中に複数回供給される画像データのうち2回目以降に供給される画像データのうちの少なくとも1回の供給を、上記前垂直同期期間における画像信号のデータ値と現垂直同期期間における画像信号のデータ値との間の所定値の画像データにしたので、上記

1 回目に供給される画像データと 2 回目以降に供給される画像データとを適切に設定することによって、上記液晶の光透過率の立上りを改善し、しかも 1 垂直同期期間内に目標とする光透過率に到達するようにできる。また、表示画素の光透過率が目標の透過率よりも一旦大きくなるので、1 垂直同期期間中に積分された光量によって液晶応答時の不足分の光量を補うことができる。したがって、上記目的とする透過率で 1 垂直同期期間中に感じる光量と同じ光量を感じることで、光透過率を改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の液晶表示装置の駆動方法を実現する駆動回路のブロック図である。

【図 2】 図 1 における各フレームメモリの書き込み動作信号を示す図である。

【図 3】 図 1 における各フレームメモリの読み出し動作信号を示す図である。

【図 4】 ルックアップテーブルの一例を示す図である。

【図 5】 図 1 における液晶表示装置に入力される画像信号のデータ値および光透過率の時間変化を示す図である。

【図 6】 同じデータ値を 1 垂直同期期間に 1 回ずつ 3 回繰り返して入力した場合のデータ値および光透過率の時間変化を示す図である。

【図 7】 1 垂直同期期間にデータ値を 1 回入力した場合のデータ値および光透過率の時間変化を示す図である。

【図 8】 図 1 とは異なる駆動回路のブロック図である。

る。

【図 9】 図 8 における液晶表示装置に入力される画像信号のデータ値および光透過率の時間変化を示す図である。

【図 10】 図 1 および図 8 とは異なる駆動回路のブロック図である。

【図 11】 図 10 における各 FIFO メモリの書き込み動作信号を示す図である。

【図 12】 図 10 における各 FIFO メモリの読み出し動作信号を示す図である。

【図 13】 図 1、図 8 および図 10 とは異なる駆動回路のブロック図である。

【図 14】 図 13 における液晶表示装置に入力される画像信号のデータ値および光透過率の時間変化を示す図である。

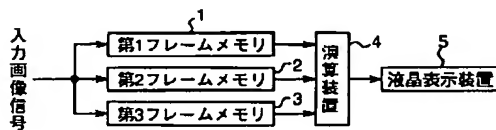
【図 15】 図 1、図 8、図 10 及び図 13 とは異なる駆動回路のブロック図である。

【図 16】 図 15 における液晶表示装置に入力される画像信号のデータ値および光透過率の時間変化を示す図である。

【符号の説明】

1, 11, 31, 41…第 1 フレームメモリ、
2, 12, 32, 42…第 2 フレームメモリ、
3, 13, 33, 43…第 3 フレームメモリ、
4, 14, 23, 34, 44…演算装置、
5, 15, 24, 35, 45…液晶表示装置、
21…第 1 FIFO メモリ、
22…第 1 FIFO メモリ。

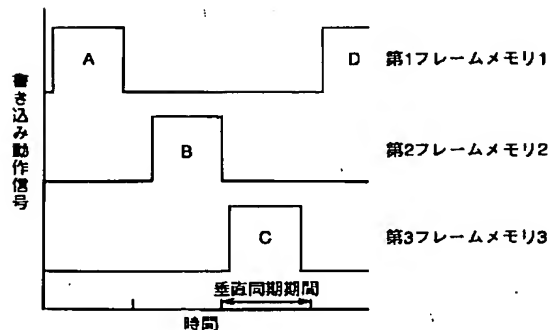
【図 1】



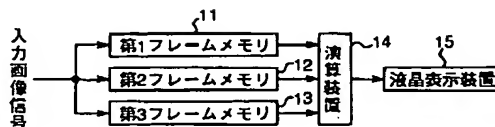
【図 4】

		前画像信号のデータ値					
		10	20	30	40	50	60
現画像信号のデータ値	10	10	8	6	4	2	0
	20	22	20	18	16	14	12
	30	34	32	30	28	26	24
	40	46	44	42	40	38	36
	50	58	56	54	52	50	48
	60	70	68	66	64	62	60

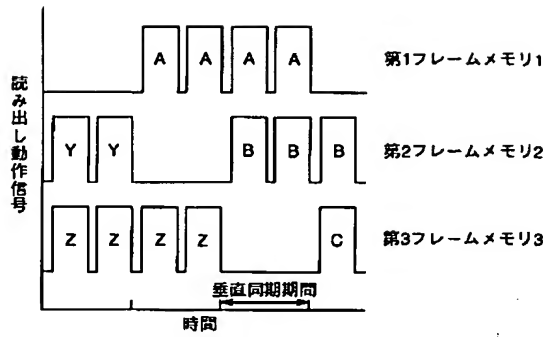
【図 2】



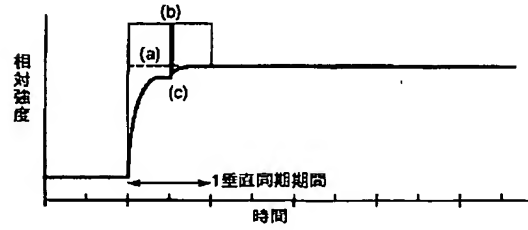
【図 8】



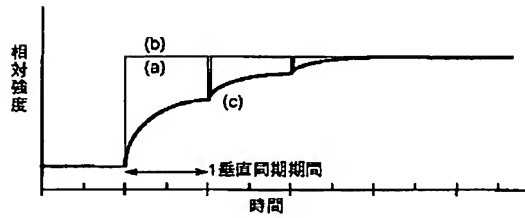
【図3】



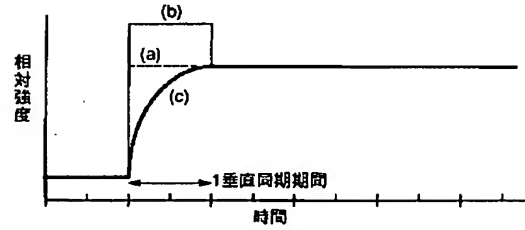
【図5】



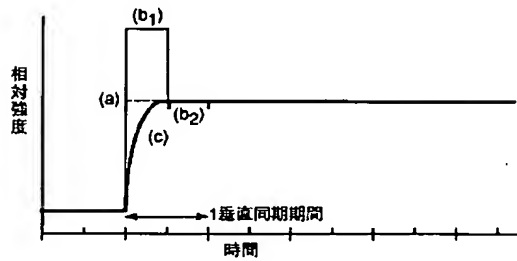
【図6】



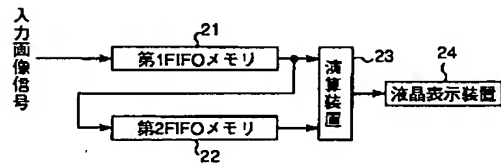
【図7】



【図9】

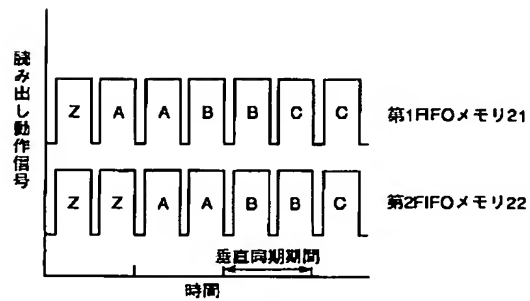
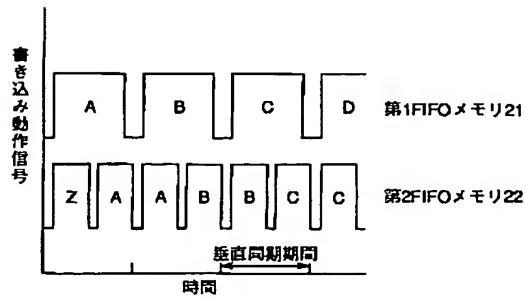


【図10】

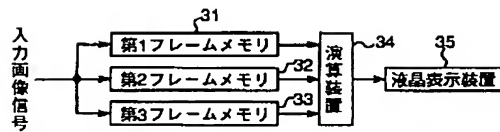


【図12】

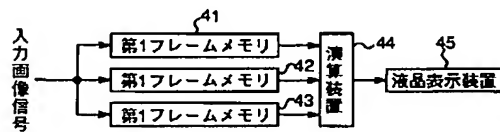
【図11】



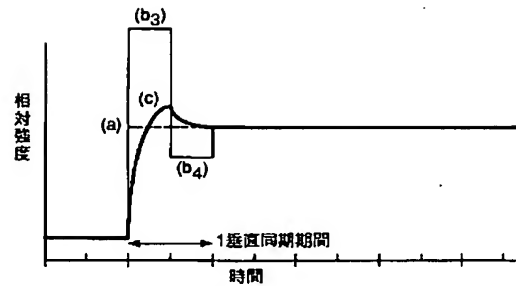
【図13】



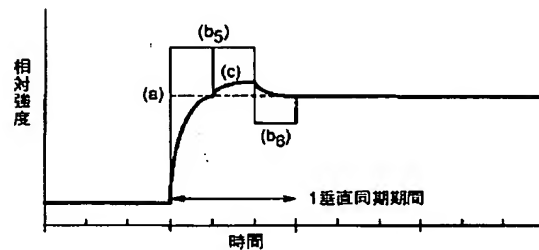
【図15】



【図14】



【図16】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターム(参考)
G 0 9 G 3/20	6 6 0	G 0 9 G 3/20	6 6 0 V
H 0 4 N 5/66	1 0 2	H 0 4 N 5/66	1 0 2 B

(72)発明者 宮田 英利
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

F ターム(参考) 2H093 NB23 NC16 NC29 ND03 ND12
ND32
5C006 AF06 AF44 AF45 BB11 BC16
BF02 BF09 FA12
5C058 AA06 BA02 BA35 BB13
5C080 AA10 BB05 DD08 EE19 FF09
GG15 GG17 JJ02 JJ04 JJ05